МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет архитектуры и градостроительства
Кафедра информационно-измерительных систем

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН**
**ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
24 марта 2025 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «ФТД.01 ОСНОВЫ ЦИФРОВЫХ ЗНАНИЙ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 07.03.01 Архитектура

Направленность(профиль) подготовки: Архитектура

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 5 лет

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2025

**Разработчики:**
Преподаватель кафедры Информационно-измерительных систем
Дручинин С. С.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 07.03.01 Архитектура, утвержденного приказом Минобрнауки от 08.06.2017 № 509

Согласование и утверждение

| № | Подразделение | Ответственное лицо | ФИО | Виза | Дата, протокол (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | факультет Архитектуры и градостроительства | Председатель ученого совета факультета | Хачатрян К. О. | Рассмотрено | 19.12.2024, № 3-2024/2025 |

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование знаний, умений и навыков теоретических и практических знаний в области разработки мех аниз мов использования цифровых знаний для внедрения инновационных моделей развития территорий и технологий архитектурного проектирования.

Задачи изучения дисциплины:

- Изучение основных знаний о системе понятий: «пространственные данные», «пространственная модель», «геоинформационное моделирование», «пространственные отношения», «модель поверхности»;
- Формирование умений предлагать решения проблем роста и развития территорий и городов на основе цифровых технологий и цифровых знаний;
- Формирование навыков проведения анализа эффектов внедрения информационных моделей строительных объектов, проектов умных домов и умных городов на основе результатов пространственного анализа и геоинформационного моделирования.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей

*Знать:*

УК-6.1/Зн2 Способы оценки ресурсного обеспечения проекта строительства и развития территорий с учетом последовательности этапов его жизненного цикла

*Уметь:*

УК-6.1/Ум2 Определять способы управления строительным и архитектурным проектом, проектом развития территорий (в т.ч. городских) с учетом последовательности этапов его жизненного цикла

*Владеть:*

УК-6.1/Нв2 Навыками реализовать инновационные идеи и нестандартные подходы к реализации строительных и архитектурных проектов на основе цифровых знаний

УК-6.2 Определяет задачи саморазвития и профессионального роста, распределяет их на долго-, средне- и краткосрочные с обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их выполнения

*Знать:*

УК-6.2/Зн1 Способы получения дополнительных знаний о территории

*Уметь:*

УК-6.2/Ум1 Определять наиболее перспективные способы получения цифровых знаний о территории и способах их интерпретации

*Владеть:*

УК-6.2/Нв1 Навыками применения инновационных решений в сфере получения цифровых знаний о территории в целях архитектурного и строительного проектирования

УК-6.3 Использует основные возможности и инструменты непрерывного образования (образования в течение всей жизни) для реализации собственных потребностей с учетом личностных возможностей, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда

*Знать:*

УК-6.3/Зн1 Методические основы обучения современным методам получения цифровых знаний о территории

*Уметь:*

УК-6.3/Ум1 Осуществлять обучение и самообучение методам использования и интерпретации цифровых знаний о территории

*Владеть:*

УК-6.3/Нв1 Навыками осуществлять повышение квалификации ( в том числе своей собственной) в сфере применения цифровых знаний о территории для целей архитектурно-строительного проектирования и территориального планирования

ПК-4 Способен участвовать в разработке и оформлении градостроительного раздела проектной документации

ПК-4.3 Использует данные геоинформационных систем при осуществлении проектной деятельности

*Знать:*

ПК-4.3/Зн1 Основные принципы пространственного анализа и геоинформационного моделирования

*Уметь:*

ПК-4.3/Ум1 Применять результаты пространственного анализа и геоинформационного моделирования в качестве базовых цифровых знаний для составления проектов развития территорий, архитектурного и строительного проектирования

*Владеть:*

ПК-4.3/Нв1 Компьютерными технологиями получения цифровых знаний о территории

## 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) ФТД.01 «Основы цифровых знаний» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 8.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

## 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

| Период обучения | Общая трудоемкость (часы) | Общая трудоемкость (ЗЕТ) | Практические занятия (часы) | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация (часы) |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 семестр | 72 | 2 | 36 | 36 | Зачет |
| Всего | 72 | 2 | 36 | 36 | |

## 5. Содержание дисциплины (модуля)

### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

| Наименование раздела, темы | Всего | Практические занятия | Самостоятельная работа | Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы |
|---|---|---|---|---|
| **Раздел 1. Подготовка исходных пространственных данных для получения цифровых знаний о территориях** | **24** | **12** | **12** | УК-6.1<br>УК-6.2<br>УК-6.3<br>ПК-4.3 |
| Тема 1.1. Сбор исходных данных | 24 | 12 | 12 | |
| **Раздел 2. Цифровое моделирование рельефа** | **24** | **12** | **12** | УК-6.1<br>УК-6.2<br>УК-6.3<br>ПК-4.3 |
| Тема 2.1. Построение структурных моделей рельефа | 24 | 12 | 12 | |
| **Раздел 3. Построение и использование пространственных моделей для получения цифровых знаний о территории** | **24** | **12** | **12** | УК-6.1<br>УК-6.2<br>УК-6.3<br>ПК-4.3 |
| Тема 3.1. Построение и интерпретация пространственных моделей для получения цифровых знаний о территории | 24 | 12 | 12 | |
| **Итого** | **72** | **36** | **36** | |

### 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

***Раздел 1. Подготовка исходных пространственных данных для получения цифровых знаний о территориях***

*Тема 1.1. Сбор исходных данных*

Понятие «цифровых знаний», «пространственных моделей», «пространственных данных» и «геоинформационного моделирования». Структура пространственных данных. Модели и форматы пространственных данных. Концепция открытых данных. Источники открытых и общедоступных данных в геоинформатике.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
| --- |
| Тестирование |

***Раздел 2. Цифровое моделирование рельефа***

*Тема 2.1. Построение структурных моделей рельефа*

Понятие «поверхности» и «тела». Цифровые модели рельефа. Структурные модели рельефа. Классификация и переклассификация поверхностей. Методы интерполяции (линейная интерполяция, логарифмическая интерполяция, интерполяция сплайнами, кригинг (крайгинг) и и.д.).

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
| --- |
| Тестирование |

***Раздел 3. Построение и использование пространственных моделей для получения цифровых знаний о территории***

*Тема 3.1. Построение и интерпретация пространственных моделей для получения цифровых знаний о территории*

Интерпретация результатов морфометрического анализа для целей территориального планирования и архитектурно-строительного проектирования. Интерпретация результатов гидрологического анализа и моделирования инсоляции территории для целей территориального планирования и архитектурно-строительного проектирования.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
| --- |
| Тестирование |

## 6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

*Промежуточная аттестация: Зачет, 8 семестр.*

оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся имеет глубокие, исчерпывающие знания в объеме освоенной программы; знание основной (обязательной) литературы; дает правильные и уверенные ответы, свидетельствующие о наличии твердых знаний и навыков в использовании технических средств; полное, четкое, грамотное и логически стройное изложение материала; демонстрирует свободное применение теоретических знаний;

## 7. Оценочные материалы текущего контроля

***Раздел 1. Подготовка исходных пространственных данных для получения цифровых знаний о территориях***

*Контролируемые ИДК: ПК-4.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3*

*Тема 1.1. Сбор исходных данных*

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что из перечисленного наиболее точно описывает понятие «цифровые знания» в контексте геоинформатики?

1. Набор текстовых данных о территории
2. Интегрированная информация о пространственных объектах и их свойствах, полученная из пространственных данных и моделей
3. Только векторные данные о местности

2. Какую структуру имеют пространственные данные в ГИС?

1. Только таблицы с атрибутами
2. Только изображения без координат
3. Векторные и растровые данные, включающие объекты, их координаты и атрибуты

3. Что из перечисленного не относится к форматам пространственных данных?

1. Shapefile
2. GeoTIFF
3. PDF

4. Какова основная цель операций импорта/экспорта данных в ГИС?

1. Унификация и конвертирование пространственных данных для совместимости между разными системами
2. Создание новых карт
3. Удаление избыточных данных

5. Какие из перечисленных источников относятся к открытым и общедоступным пространственным данным?

1. Закрытые корпоративные базы данных
2. Данные спутникового наблюдения с открытым доступом, государственные кадастровые карты, OpenStreetMap
3. Личные GPS-треки пользователей

***Раздел 2. Цифровое моделирование рельефа***

*Контролируемые ИДК: ПК-4.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3*

*Тема 2.1. Построение структурных моделей рельефа*

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что такое цифровая модель рельефа (ЦМР)?

1. Растровое изображение местности без высотных данных
2. Модель поверхности, представленная в виде сетки высотных точек или триангулированной нерегулярной сети (TIN)
3. Трехмерная модель зданий

2. Какой метод интерполяции обеспечивает наиболее гладкую и точную аппроксимацию поверхности рельефа?

1. Линейная интерполяция
2. Логарифмическая интерполяция
3. Интерполяция сплайнами

3. Что из перечисленного является примером растровых данных для моделирования рельефа?

1. Матрица высот (DEM)
2. Контуры высот
3. Точки с координатами X, Y, Z

4. Для чего используется триангулированная нерегулярная сеть (TIN) в цифровом моделировании рельефа?

1. Для хранения атрибутивных данных
2. Для создания растровых изображений
3. Для представления поверхности рельефа с помощью треугольников

5. Что такое светотеневая отмывка рельефа?

1. Метод окрашивания поверхности в зависимости от высоты
2. Метод визуализации рельефа с помощью теней и света для выявления форм рельефа
3. Технический термин для цветовой коррекции снимков

***Раздел 3. Построение и использование пространственных моделей для получения цифровых знаний о территории***

*Контролируемые ИДК: ПК-4.3 УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3*

*Тема 3.1. Построение и интерпретация пространственных моделей для получения цифровых знаний о территории*

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Что такое морфометрический анализ территории?

1. Анализ пространственных характеристик рельефа на основе топографических и аэрокосмических данных
2. Анализ цифровых моделей рельефа для получения характеристик уклонов, экспозиции, кривизны и других параметров поверхности
3. Анализ распределения растительности и почвенных типов с учетом рельефных особенностей

2. Какой параметр рассчитывается при гидрологическом анализе территории по цифровой модели рельефа?

1. Водосборная площадь
2. Глубина почвы
3. Количество осадков

3. Что такое LS-фактор в морфометрическом анализе?

1. Показатель длины и уклона склона, влияющий на эрозионные процессы
2. Коэффициент освещенности поверхности
3. Параметр, характеризующий водоотведение

4. Для чего используется модель годовой инсоляции, построенная по цифровой модели рельефа?

1. Для оценки солнечной энергии и планирования градостроительных решений с учетом освещенности территории
2. Для выявления участков с высоким риском перегрева зданий и разработки мер по тепловой защите
3. Для анализа влияния рельефа на распределение солнечной радиации и определения оптимального размещения солнечных коллекторов

5. Что такое гидрологическая коррекция цифровой модели рельефа?

1. Исправление ошибок в высотных данных
2. Добавление новых точек высот
3. Модификация модели для правильного отображения потока воды и водотоков

## 8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

*8 семестр, Зачет*

*Контролируемые ИДК: УК-6.1 УК-6.2 УК-6.3 ПК-4.3*

Вопросы/Задания:

1. Цифровые знания о территории как результат пространственного анализа и геоинформационного моделирования

2. Применение геоинформационных технологий в информационном обеспечении градостроительной деятельности

3. Цифровые знания и пространственные модели как один из базисов разработки градостроительной документации

4. Перспективы цифровых моделей как составной части градостроительной документации

5. Обзор геоинформационных систем отечественного производства

6. Обзор свободно распространяемых геоинформационных систем

7. Описание и сравнительный анализ форматов векторных данных в ГИС

8. Описание и сравнительный анализ форматов растровых данных в ГИС

9. Структурные модели рельефа и принципы их построения

10. Аналитические модели рельефа и принципы их построения

11. Операции алгебры карт в растровой модели

12. Методы скользящего окна в растровой модели

13. Создание цифровой модели рельефа триангуляционным методом

14. Методы классификации в пространственном анализе

15. Модели, способы, технологии процессов обработки потоков пространственно-временных данных в геоинформационной системе

16. Методы интерполяции в геоинформатике. Линейная интерполяция

17. Методы интерполяции в геоинформатике. Билинейная интерполяция

18. Методы интерполяции в геоинформатике. Логарифмическая интерполяция

19. Методы интерполяции в геоинформатике. Обратно взвешенные расстояния (IDW)

20. Методы интерполяции в геоинформатике. Интерполяция сплайнами

21. Методы интерполяции в геоинформатике. Крикинг (крайкинг)

22. Методы интерполяции в геоинформатике. Естественное соседство (метод ближайшего соседства)

23. Методы интерполяции в геоинформатике. Проблемы интерполяции

24. Моделирование поверхностей методом триангулированной нерегулярной сети

25. Методы морфометрического анализа в геоинформатике

26. Методы гидрологического анализа в геоинформатике

27. Применение цифровых моделей рельефа в градостроительном проектировании и разработке градостроительной документации

28. Применение пространственных моделей уклонов в градостроительном проектировании и разработке градостроительной документации

29. Применение пространственных моделей экспозиции склонов в градостроительном проектировании и разработке градостроительной документации

30. Применение пространственных моделей кривизны поверхностей в градостроительном проектировании и разработке градостроительной документации

31. Применение пространственных модели LS-фактора в градостроительном проектировании и разработке градостроительной документации

32. Применение пространственных моделей экспозиции склонов в градостроительном проектировании и разработке градостроительной документации

33. Применение пространственных модели инсоляции в градостроительном проектировании и разработке градостроительной документации

34. Применение пространственных моделей суммарного стока в градостроительном проектировании и разработке градостроительной документации

## 9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

*Основная литература*

1. Малышкин Н. Г. Географические информационные системы в экологии и природопользовании: учебно-методическое пособие / Н. Г. Малышкин. - Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2021. - 115 с. - Текст: электронный // Издательство Лань: [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/208415 - Режим доступа: по подписке

2. Цифровая почвенная картография: учебное пособие / П. М. Докучаев, А. В. Жоголев, Н. П. Кириллова [и др.]; под редакцией И. Ю. Савина. - Цифровая почвенная картография - Москва: Российский университет дружбы народов, 2017. - 156 с. - 978-5-209-07484-7. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/91093.html - Режим доступа: по подписке

3. Макаренко С. А. Картография и ГИС (ГИС «Панорама»): учебное пособие для бакалавров и магистров по направлению 21.03.02 «землеустройство и кадастры» / С. А. Макаренко, С. В. Ломакин. - Картография и ГИС (ГИС «Панорама») - Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. - 118 с. - 2227-8397. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/72829.html - Режим доступа: по подписке

4. Лайкин В. И. Геоинформатика: учебное пособие / В. И. Лайкин, Г. А. Упоров. - Геоинформатика - Комсомольск-на-Амуре, Саратов: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 162 с. - 978-5-85094-398-1, 978-5-4497-0124-4. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/86457.html - Режим доступа: по подписке

*Дополнительная литература*

1. Яроцкая Е. В. Географические информационные системы: учебное пособие / Е. В. Яроцкая, А. В. Матвеева, А. А. Дьяченко. - Географические информационные системы - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2025. - 146 с. - 978-5-4497-3853-0. - Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/145143.html - Режим доступа: по подписке

### 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

*Профессиональные базы данных*

Не используются.

*Ресурсы «Интернет»*

1. https://spatialdb.net/ - Банк пространственных данных
2. https://srtm.csi.cgiar.org/ - Consortium for Spatial Information (CGIAR-CSI)

### 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

*Перечень программного обеспечения*
*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем*
*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

### 9.4. Оборудование и технические средства обучения

Компьютерный класс

Маркерная доска - 0 шт.
Моноблок - 96 шт.
Проектор - 6 шт.

## 10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется методическими рекомендациями по дисциплине.

***Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами***

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.